图书情报工作 ChinaXiv合作期刊
第63卷 第13期 2019年7月

公众科学的发展与挑战*

金瑛[1,2] 张晓林[1,2] 胡智慧[1]
[1] 中国科学院文献情报中心 北京 100190 [2] 中国科学院大学图书情报与档案管理系 北京 100190

摘要：[目的/意义]公众科学是指非传统意义上的科研人员、普通民众参与到科学研究过程的全新科研范式，是新型开放创新模式。分析公众科学的发展趋势与挑战，对我国开展公众科学具有一定的借鉴意义。[方法/过程]通过文献调研、典型案例分析、对比分析等方法分析公众科学的发展、典型公众科学项目、面临问题的基础上，提出发展公众科学的政策建议。[结果/结论]公众科学是一种新型开放创新模式，有助于推动开放科学发展，有益于公民科学素养的提高，有利于公众参与政府决策。应充分认识公众科学的巨大潜力，从政策层面推动公众科学的进步。

关键词：公众科学 公民科学 开放创新
分类号：G304
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2019.13.003

开放科研成为科学创新和社会创新的重要手段，成为在网络化数字化虚拟化条件下集聚群体多元智慧、挖掘潜在微智慧、激励意外发现、众筹研究资源、促进广泛多元合作、促进公众参与、促进知识与能力普及的有力手段。开放科学让科研更加有效、更加透明、更具交叉性、更具创新性。目前提到开放科研大多仍停留在科学研究领域，而广义的开放科学应包含公众参与科学研究这一范围，这种公众参与式科研称为公众科学。

1 公众科学

1.1 公众科学含义

公众科学又称群智科学、大众科学、公民科学、志愿者监测或网络化科学研究，不同的组织与学者从多角度给出了不同的定义。欧盟委员会指出[1]，公众或以智力形式、或以智力周边的知识、工具、资源等方式参与到科学研究活动中时可称为公众科学。牛津英语词典[2]给出的定义是，公众同专业科研人员合作完成自然世界有关的数据收集和分析等过程。Citizen-science.org则将公众科学定义为[3]，公众具体参与研究或全球调查等科学研究活动中的一种科研方式。英国生物学记录中心将公众科学定义为志愿者参与的科学[4]。实际上，公众科学是非传统意义上的科研人员、普通民众参与到科学研究过程的全新科研范式。公众科学的范围涵盖项目设计、数据收集与分析、科学问题探索、基于兴趣的科学研究、辅助决策、问题解决等[5]。

1.2 公众科学的发展

包含公众科学内涵的科研活动起源较早，如早期日本记录樱花开放、中国跟踪蝗虫[6]、以及后期美国记录天气、欧洲国家观察记录自然物体等活动。这些活动倾向于对天然现象和自然物体的信息记录、收集与描述。直到1992年康奈尔大学的"公众参与的鸟类学"项目立项，"公众科研"的概念被正式确定。从此，公众科学得到了迅猛发展，有关公众科学的研究与讨论不断涌现。2016年，在德国马普学会举办的"Open Science Days"上主要探讨了公众科学在开放科学中发挥的作用、参与的模式、取得的成果等[7]。因公众科学项目具有参与人员地理分布多样性特点，公众科学研究主要集中需要地域分布广、跨地域研究的领域，如生物多样性、天文学、生态保护、环境科学等[8]。

1.3 公众科学中公众参与模式

目前公认的公众科学研究的模式是J. L. Shirk等在美国非正式科学教育促进中心发布[9]的公众参与科研形式的基础上提出[10]，分别为契约型(contractual)、

* 本文系中国科学院国际合作局项目"开放科学政策措施与实施机制"(项目编号：GJHZ1657)研究成果之一。
作者简介：金瑛(ORCID：0000-0002-6141-2338)，馆员，博士研究生，E-mail：jinying@mail.las.ac.cn；张晓林(ORCID：0000-0001-8891-8366)，研究员，教授；胡智慧(ORCID：0000-0002-5314-1582)，研究员。
收稿日期：2018-09-05 修回日期：2019-03-01 本文起止页码：28-33 本文责任编辑：徐健

贡献型(contributory)、合作型(collaborative)、共创型(co-created)和和学院型(collegial)。随着公众参与科学研究程度的加深、科学研究能力的提升等，项目类型可能由贡献型转换为合作型甚至是共创型，在某些公众科学项目中甚至是多种类型的组合。

1.4 图书馆与公众科学

公众科学的发展对图书馆主要具有两方面的影响：一是图书馆参与公众科学；二是图书馆发起公众科学。图书馆参与公众科学在资源、人员、平台、经验等方面具有天然优势。黄敏聪[11]认为图书馆参与公众科学可从数据、平台入手，同时开展培训、项目组织与评价、成果宣传与推广等方面工作。近年来，图书馆发起公众科学的项目呈现增长趋势。如澳大利亚国家图书馆数字报纸项目、大英图书馆接收公众对其上百万照片进行标记、上海图书馆盛宣怀档案抄录项目等。

2 典型公众科学项目

根据项目对参与公众的能力与参与方式的不同，公众科学项目可分为大众参与型、专家参与型和开放创新大赛型3种类型。大众参与型和开放创新大赛型对参与项目的公众专业素质方面要求较低，而专家参与型的项目一般要求参与人员在该领域有一定的知识积累与专业技能。

不同类型公众科学项目在任务难度、专业知识要求、项目特点、技能支持与培训强度、项目运行管理、激励机制、衍生产品等方面各有不同，不同类型项目的比较分析如表1所示：

表1 不同类型项目比较

类型	任务难度	专业知识要求	项目特点	技能支持与培训强度	项目运行管理	激励机制	衍生产品
大众参与型	低	低	劳动力密集型	低	一般	大多无	有
专家参与型	中等	较高	知识密集型	较高	较好	积分、排行榜等	有
开放创新大赛型	高	高	知识密集型	高	好	奖金、排名等	有

2.1 大众参与型典型案例－eBird项目[12]

eBird是大众参与型公众科学项目中的典型，是世界上最大的与生物多样性相关的公民科学项目。eBird由数百家合作伙伴组织、数千名区域专家和数十万用户组成，康奈尔鸟类实验室对其进行管理。eBird彻底改变了鸟类信息收集方式和完成观鸟报告。该项目的特点之一是通过技术手段对公众提交的信息提供过滤。用户可以提交观察的记录，也可查看区域统计、热点统计、鸟类分布图等。eBird项目的数据为研究论文提供了数据基础，目前仅在Elsevier ScienceDirect数据库中就有超过百篇论文引用了eBird项目的数据。此外，该项目衍生出了一些新的产品，如Merlin Bird ID，该工具可以帮助使用者识别鸟的类型。

2.2 专家参与型典型案例－Foldit[13]

Foldit作为专家参与型公众科学项目的典型，其特点除了对参与人员有一定知识的要求外，该项目将任务设计成一款实验性蛋白质折叠电子游戏，结合了众包与分布式计算的思想。有研究表明游戏化形式的公众科研项目有助于激发公众参与科研项目的积极性与灵感[14]，让用户在游戏过程中收获多种类型的成就感与认可[15]。玩家利用项目提供的工具，在线模拟蛋白质三维结构，将结果反馈到平台中并同世界各地参与者竞争。Foldit不仅让用户参与游戏过程，还为用户提供一系列培训教程，提高参与人员的技能和提升其在该领域的科研素养。猴子艾滋病病毒涉及的酶晶体结构问题，过去15年一直未解决，而将该问题提交到Foldit平台后，一组用户在短短3个星期内就确定了猴子艾滋病病毒涉及的酶晶体结构。公众科学希望通过大量的参与者，来解决计算机无法完成的难题。

2.3 开放创新大赛型典型案例

开放创新大赛从严格意义上来讲属于公众科学范畴，越来越多的组织、机构或将数据开放、或整合数据与工具供大众使用进行自由探索，或剖出拟解决的问题向公众征集方案，如我国科技部主办的“中国创新挑战赛”、中国科学院大学与中国科学院文献情报中心主办的“科研教育开放信息创新应用大赛”等。其中由联邦政府机构运行的公众竞赛平台Challenge.gov取得了较好的成果。“政府挑战网(Challenge.gov)”是一种定题方式的开放创新大赛类型，将复杂的公共问题通过发布挑战和奖励竞赛的方式进行众包，充分运用公众的才能和集体智慧寻求创造性的解决方案，实现政府的开放创新[16]。2010年以政府挑战网共发布了1 000多项挑战项目，超过25万名参与者参加了挑战，将近金额超过了2.5亿美元[17]。发布任务排名靠前的机构有美国卫生与福利部门、美国航空航天局、美国

国防部等。Challenge. gov 公众科学项目[18]，除了解决具体问题外同时也孵化出了一些企业，如 George Lee 团队参加了美国农业部的 Innovation Challenge，获得了 29 500美元的奖金，该团队利用该解决方案创建了一家名为 PastureMap 的科技公司，帮助农民和牧场主构建更健康的草原。

3 公众科学的贡献

3.1 公众科学是一种新型开放创新模式

知识创造、传播与利用环境正在从信息时代进入数据时代，我们正从信息环境过渡到数据环境[19]。大数据是数据时代的主要特征，公众科学中帮助科研人员收集数据是较为普遍的参与方式。这种公众科学的参与模式首先能够丰富数据集。其次，随着开放获取运动的发展，国际上各国和各组织积极出台各类相关政策与文件推动科研成果的开放获取、政府公共数据的开放使用、用于知识发现和智能计算的开放工具的开源获取、面向终身学习的开放课程等，比以往任何时候都提供了有力条件与可能性，如为公众提供了参与科学研究的资源、技术、教育等。再者，公众科学是群智科学，公众在解决科学问题、制定国家政策等发面发挥重要作用，在开放创新模式下发挥集体智慧池的优势，创造巨大社会和经济价值。因此，考虑公众科学的价值不能单纯从公众科学项目本身出发，应充分考虑公众科学对整个创新链的贡献。

3.2 公众科学有益于于公民素养的提高

公众科学有助于提高公众的科学素养，一方面参与人员在参与公众科学项目过程中能够掌握该学科领域相关知识、了解最新动向，对提高公民科学素养发挥作用。另一方面公民科学素养的提高将反过来促进整个科学研究的过程与质量。因此，提高公众参与非常重要。有相当大比例的公众科学项目面向参与者提供培训服务，这种培训对于公民科学素养的提高起到一定的推动作用。

3.3 公众科学有利于公众参与政府决策[20]

公众科学的产生推动了政府在决策过程中的公众参与程度，如阻止建设可能产生负面环境影响的工程、决策国家未来走向的重大战略等，甚至能够影响国际关系。国民通过参加公众科学，能够直接参与同公众利益密切相关的决策与政策的制定中，如设立火车站的地点等。

3.4 公众科学对生态学与生态保护的贡献

如前所述，目前公众科学主要集中在生物多样性、天文学、生态保护、环境科学等领域，公众科学对生态学与生态保护的贡献是有目共睹。通过公众项目的结果评价滨海地区的生态状况[21]，通过对小规模污染事件的监测提出综合公众科学与传统报告方法相结合的综合监测系统[22]，物种分布和种群数量、物种特征鸟、菜蛾、植物；鲸鱼声音的分类[23]，对鸟类迁徙路线进行模拟、评估全球生物多样性的现状和趋势的变化等[24]。

4 公众科学面临的挑战

尽管各国在促进公众科学的政策与行动中做出了诸多努力，公众科学也取得了一定的成绩，但公众科学仍面临诸多挑战。

4.1 数据质量

作为大多基于公众收集数据进行的公众科学来说，数据质量问题是面临的最主要问题。公众没有接受系统的科学训练，在收集数据、管理数据、上传数据方面会产生误差。更有甚者会伪造或篡改数据。研究发现[25-27]，公众的专业知识、实践经验、培训经历、使用设备等都会影响数据的质量。根据调查[28-29]，数据质量或完整性可能破坏公众科学项目的有效性，数据质量问题已经成为研究人员发表文章的障碍之一。一个有关北美洲鸟类的公众科学项目 FreederWach[30]，针对志愿者收集的可能存在数据质量问题的记录，请求参与的公众提供支持文献，从反馈的答复中（反馈率 77%），有 15% 需要对数据进行更正，有 30% 的数据因提供的证据过少，无法证实数据的可靠性。除了数据收集引起的数据质量问题外，也有学者提出信息整合方面的挑战[31]。业内人士呼吁需要发展新的、更复杂的大数据集分析方法，

4.2 知识产权保护

数据密集型科研模式中数据的重要性日益增加，围绕公众科学从项目设计到数据采集、数据上传、数据存储、数据管理、数据清洗、数据分析、数据应用，再到研究结论、研究成果发表、研究成果共享全流程，数据始终作为最重要的核心内容存在。相较于传统论文形式，数据形式的知识产出往往没有得到很好的规范与保护，开放科研环境下应对数据的所有权与使用权等进行规范。与公众合作的科学人员应在项目发布时就明确数据所有权和其他知识产权问题，承认所有利益相关者的贡献。向公众告知共享数据的规则和程序，包括哪些数据可以共享、何时以什么样的方式共享等。

金瑛，张晓林，胡智慧.公众科学的发展与挑战[J].图书情报工作,2019,63(13):28-33.

4.3 道德保护与平衡

公众科学需要克服的最后障碍是信任。公众科学作为开放科研、开放创新的一部分,最显著的特点是开放,开放在一定层度上就意味着个人、团体有较大的自由发挥空间,无论是数据使用、数据造假还是权利的保护。除了法律、政策规定的范围外,仍有一部分需要凭借道德进行制约与平衡,如隐私保护、科研诚信、利益冲突下的问题解决等。公众科学在生态学相关领域中有较多应用,也应考虑人对生态系统的伤害。

5 发展公众科学的政策建议

公众科学是未来新型创新模式,有助于集群体智慧推动科学和社会进步,有必要积极发展和推动公众科学。

5.1 从思想上意识到公众科学的巨大潜力

公众科学的作用不应局限于收据收集等传统概念的范畴,我们考虑公众科学时应站在更高的战略高度,着眼于整个社会效益的计算,公众参与的开放科研模式其成功概率远高于传统模式。从科技强国建设角度来看,公众参与科研的程度、公众参与政府决策的深度是建成科技强国的表现形式之一。实现科技强国,公民科研素养的提高是急需解决的问题,公民素养的提高将带来巨大效益。国家政府承认公众科学的价值[32]和将公众科学纳入政府政策的议程是实现变革的两种手段[33]。教育学领域也开始探讨公众科学给社会和个人带来的教育意义[34]。有研究显示[35],公众科学普遍提高了志愿者的科学素养、传播了科学理念,志愿者也成为了科研成果传播的媒介,扩大了公众科学的影响范围,同时公众在参与科研项目的过程中获得了科学技能,如数据采集、数据分析、逻辑分析、数据可视化、智能设备操作、互联网知识等。

5.2 积极出台公众科学促进政策

意识到公众科学带来的巨大效益,各个国家和机构纷纷出台了相关政策,推动公众科学的发展、完善知识产权体系、加强公众科学宣传、加大公众科学支持力度等。公众参与作为重要内容呈现在美国《透明与开放的政府备忘录》[36]中。“美国开放政府国家行动”的第二期和第三期将公众科学作为独立部分纳入其中。Challenge. gov 和公众科学被认为是奥巴马政府在建立美国科技能力和创新能力过程中的重要举措。此外,美国国家科学基金会每年支持大量公众科学研究项目。“欧盟第七框架计划”[37]支持“社会中的科学”项目,该类项目中涉及了诸多公众科学项目。欧盟公众科学协会发布了欧洲公众科学白皮书等文件推动公众科学的发展。此外,德国发布了“德国公众科学战略2020”、法国发布了“法国公众科学”、新加坡发布了“新加坡公众科学计划”、英国发布了“英国开放政府国家行动计划2016-2018”、荷兰制定了“国家开放科学计划”,这些计划或是专门针对公众科学或是在开放计划中涉及公众科学。

我国在推动开放获取方面虽然做了一些努力,如《科学数据管理办法》《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》(国发〔2014〕70号)《国家自然科学基金委员会关于受资助项目科研论文实行开放获取的政策声明》,但仍应充分意识到开放科学、公众科学对科研模式、科研范式、科研产出带来的变革性影响以及对社会经济效益的影响,应积极出台推动公众科学的政策,设立公众科学相关项目,甚至在立项过程中向公众科学项目适当倾斜。

5.3 注重公众科学基础设施建设

Science 发表的有关公众科学的文章中指出[38],未来公众科学发挥潜力的两大因素分别为协同机制和战略性投资。基础设施建设能为公众科学插上翅膀,让公众科学发展的更快、更稳。在美国白宫科技政策办公室的推动下建立了“Federal Crowdsourcing and Citizen Science Toolkit”平台,为公众科学提供了开放工具。“地平线2020”第三期计划(2018-2020)的预算中预留了6亿欧元用于欧洲开放科学云计划项目,同时计划设立“科技悬赏奖”,向社会征集解决方案,研发出最佳解决方案的个人或机构可以获得巨额奖金[39]。从国家层面加大对数据云等基础设施的投入,加快开放知识组织体系、开放信息环境、开放或可共享的分析计算处理链接融汇工具、开放科学公共服务平台的建设,同时推动开放科研资源的集成利用,降低开放科研成本。

5.4 预研公众科学可能产生的挑战

公众科学在发展过程或未来发展中会遇到一些挑战与问题,对于可能的挑战与问题应提前进行预判并进行研究,提供具有可操作性的实施建议。为了更好地指导和推动公众科学,欧盟公众科学协会发布了公众科学10准则(Ten principles of citizen science)以指导公众科学的实施,中国科学院国际合作局设立了“开放科学政策措施与实施机制”项目研究开放科学中的若干主题其一是公众科学。公众科学数据的可追溯、可证明、应保护问题、贡献度体现、培训教育机制、管理问题、经费支持、社会效益等一系列问题值得我们继续研究。

参考文献:

[1] SERRANO F, SANZ F, HOLOTCHER-ERTL T, et al. White paper on citizen science [EB/OL]. [2018-08-14]. http://www.socientize.eu/sites/default/files/white-paper_0.pdf.

[2] Oxford living dictionaries. Citizen Science [EB/OL]. [2018-08-14]. https://en.oxforddictionaries.com/definition/citizen_science.

[3] CITIZEN SCIENCE. ORG. The power of citizen science [EB/OL]. [2018-08-14]. http://citizenscience.org/.

[4] Biological Records Center. Citizen Science[EB/OL]. [2018-08-14]. https://www.brc.ac.uk/theme/citizen-science.

[5] MILLER_RUSHING A, PRIMACK R, BONNEY R. The history of public participation in ecological research[J]. Frontiers in ecology & the environment, 2012, 10(6):285-290.

[6] 张健, 陈圣宾, 陈彬, 等. 公众科学:整合科学研究、生态保护和公众参与[J]. 生物多样性, 2013, 21(6):738-749.

[7] Open Science Day. Open Science Days 2016 [EB/OL]. [2018-08-14]. http://osd.mpdl.mpg.de/? page_id=468.

[8] 张轩慧, 赵宇翔. 国际公众科学领域演化路径与研究热点分析[J]. 现代图书情报技术, 2017, 1(7):22-34.

[9] SHIRK J L, BALLARD H L, WILDERMAN C C, et al. Public participation in scientific research: a framework for deliberate design[J]. Ecology & society, 2012, 17(2):29-48.

[10] Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education [R/OL]. [2018-08-14]. http://informalscience.org/images/research/PublicParticipationinScientificResearch.pdf.

[11] 黄敏聪. 公民科研的兴起及图书馆的角色[J]. 图书情报工作, 2014,58(14):59-62.

[12] eBird. About eBird[EB/OL]. [2018-08-14]. http://ebird.org/content/ebird/about/.

[13] CURTIS V. Motivation to participate in an online citizen science game A study of Foldit[J]. Science communication, 2015, 23(6):967-974.

[14] KOIVISTO J, HAMARI J. Demographic differences in perceived benefits from gamification [J]. Computers in human behavior, 2014, 35:179-188.

[15] DETERDING S. The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design[J]. Human-computer Interaction, 2015, 30(3-4):294-335.

[16] 齐宁, 李兆友. 美国政府管理中众包模式的应用及启示[J]. 领导科学, 2016(4Z):43-45.

[17] Challengge. gov. About [EB/OL]. [2018-08-14]. https://www.challenge.gov/about/.

[18] SUCCESS STORIES: GEORGE LEE, USDA innovation challenge [EB/OL]. [2018-08-14]. https://www.challenge.gov/prize-wire/2017/09/12/success-stories-george-lee-usda-innovation-challenge/.

[19] 张晓林. 颠覆性变革与后图书馆时代——推动知识服务的供给侧结构性改革[J]. 中国图书馆学报,2018,44(1):4-16.

[20] 李际. 公众科学:生态学野外研究的新范式[J]. 科学与社会, 2016, 6(4):37-55.

[21] HESLEY D, BURDENO D, DRURY C, et al. Citizen science benefits coral reef restoration activities[J]. Journal for nature conservation, 2017,40:94-99.

[22] HYDER K, WRIGHT S, KIRBY M, et al. The role of citizen science in monitoring small-scale pollution events[J]. Marine pollution bulletin, 2017,120(1/2):51-57.

[23] Citizen Science Alliance. Citizen science alliance our projects (2014) [EB/OL]. [2018-08-14]. http://www.citizensciencealliance.org/projects.html.

[24] CHSNDLER M, SEE L, COPAS K, et al. Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring[J]. Biological conservation, 2017,213(SI):280-294.

[25] DICKINSON J L, ZUCKERBERG B, BONTER D N. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits[J]. Annual review of ecology & systematics, 2010, 41(41):149-172.

[26] CHEN G, KERY M, PLATTNER M, et al. Imperfect detection is the rule rather than the exception in plant distribution studies[J]. Journal of ecology, 2013, 101(1):183-191.

[27] LEIBOVICI D G, EVANS B, HODGES C, et al. On data quality assurance and conflation entanglement in crowdsourcing for environmental studies[J]. Isprs annals of photogrammetry remote sensing & spatial informa, 2017, Ⅱ-3/W5(3):195-202.

[28] RIESCH H, POTTER C. Citizen science as seen by scientists: methodological, epistemological and ethical dimensions[J]. Public understanding of science, 2014, 23(1):107-120.

[29] BURGESS H K, DEBEY L B, FROEHLICH H E, et al. The science of citizen science: exploring barriers to use as a primary research tool [J]. Biological conservation, 2016,208(SI):113-120.

[30] DICKINSON J L, ZUCKERBERG B, BONTER D N. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits[J]. Annual review of ecology & systematics, 2010, 41(41) :149-172.

[31] ROTMAN D, PROCITA K, HANSEN D, et al. Supporting content curation communities: the case of the encyclopedia of life [J]. Journal of the American Society for Information Science & Technology, 2012, 63(6):1092-1107.

[32] UNITED STATES GOVERNMENT GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. Citizen science [EB/OL]. [2018-12-08]. http://www.citizenscience.gov/about/.

[33] OFFICE OF ENVIRONMENT AND HERITAGE. OEH citizen science strategy 2016-18[EB/OL]. [2018-08-14] . https://www.environment.nsw.gov.au/-/media/OEH/Corporate-Site/Documents/Research/Citizen-science/oeh-citizen-science-strategy-2016-2018-150859.pdf.

[34] BERRY D M. Introduction: understanding the digital humanities [M]. London: Understanding digital humanities. palgrave macmillan,2012.
[35] BONNEY R, BALLARD H, JORDAN R, et al. Public participation in scientific research: defining the field and assessing its potential for informal science education. a case inquiry group report [EB/OL]. [2018-08-14]. https://eric.ed.gov/? id = ED519688.
[36] White House . Memorandum on transparency and open government [EB/OL] . [2018-08-14]. http://edocket.access.gpo.gov/2009/pdf/E9-1777.pdf.
[37] EUROPEAN COMMISSION. Research and Innovation funding 2014-2020 [EB/OL]. [2018-08-14]. http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm.
[38] BONNEY R, SHIRK J L, PHILLIPS T B, et al. Next steps for citizen science[J]. Science, 2014, 343(6178):1436-1437.
[39] 中华人民共和国科学技术部.欧盟发布第三期"地平线2020计划"(2018-2020年)[EB/OL] . [2018-08-14] . http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201712/t20171213_136775.htm.

作者贡献说明:
金瑛:拟定研究思路、查找资料,撰写论文;
张晓林:设计选题、构思论文框架;
胡智慧:论文逻辑思路与指导撰写。

Development and Challenge of Citizen Science

Jin Ying[1,2]　Zhang Xiaolin[1,2]　Hu Zhihui[1]
[1] National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190
[2] Department of Library, Information and Archives Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

Abstract: [**Purpose/significance**] Citizen science refers to non-traditional sense of scientific researchers participate in the scientific research process as new scientific research paradigm and new open innovation model. The analysis of the development trend and challenges of citizen science has certain reference significance for the development of citizen science in China. [**Method/process**] Based on the literature research, typical case analysis, comparative analysis methods, this study analyzed the development of citizen science, the typical citizen science projects and the problems faced. Then this paper put forward some policy suggestions for the development of citizen science. [**Result/conclusion**] Citizen science is a new type of open innovation, which is conducive to promoting the development of open science, improving citizens' scientific literacy and public participation in government decision-making. It should be aware of the enormous potential of public science and promoting the progress of citizen science from policy level.

Keywords: citizen science　public participation in scientific research PPSR　open innovation